

**APPARATUS FOR PRODUCING SEAMLESS CAPSULE**

⑨

Patent Number: JP5200275  
Publication date: 1993-08-10  
Inventor(s): KURITA KAORU; others: 01  
Applicant(s): FREUNT IND CO LTD  
Requested Patent: JP5200275  
Application Number: JP19910125744 19910529  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B01J13/14  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:**To always achieve the optimum control of the temp. of a curing solution without generating the overshoot or response inferiority of the motor of a compressor for the cooling medium of the curing solution.

**CONSTITUTION:**The temp. of the curing solution 10 in a cooling tank 21 is detected by a temp. regulator 34 and the number of rotations of the motor 32 of a compressor 29 of the cooling medium for the curing solution can be subjected to PID control on the basis of the detection result by a frequency converter 33.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-200275

(43) 公開日 平成5年(1993)8月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 1 J 13/14

8317-4G

B 0 1 J 13/02

H

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-125744

(22) 出願日 平成3年(1991)5月29日

(71) 出願人 000112912

フロイント産業株式会社

東京都新宿区高田馬場2丁目14番2号

(72) 発明者 栗田 薫

東京都新宿区高田馬場2丁目14番2号 フ  
ロイント産業株式会社内

(72) 発明者 武井 成通

東京都新宿区高田馬場2丁目14番2号 フ  
ロイント産業株式会社内

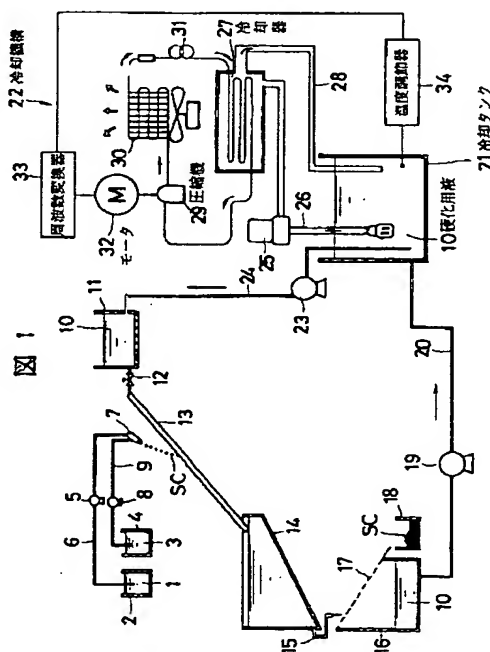
(74) 代理人 弁理士 筒井 大和 (外1名)

(54) 【発明の名称】 シームレスカプセル製造装置

(57) 【要約】

【目的】 硬化用液の冷却用冷媒の圧縮機のモータのオーバーシュートや応答不良を生じることなく、常に最適な硬化用液の液温の制御を行う。

【構成】 冷却タンク21内の硬化用液10の温度を温度調節器34で検出し、その検出結果に基づいて、硬化用液冷却用冷媒の圧縮機29のモータ32の回転数を周波数変換器33でPID制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液滴の少なくとも最外部を硬化用液により冷却硬化させてシームレスカプセルを製造する装置であって、検出された硬化用液の温度により硬化用液冷却用冷媒の圧縮機のモータの回転数を、該モータに接続した周波数変換器を用いて制御することを特徴とするシームレスカプセル製造装置。

【請求項2】 前記モータの回転数の制御がPID制御であることを特徴とする請求項1記載のシームレスカプセル製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はシームレスカプセルの製造技術、特にノズルから液流を噴出させることにより形成される液滴によって製造されるシームレスカプセルの製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】被覆層に継ぎ目のないカプセル、即ちシームレスカプセルを製造する技術において、特に通常の軟カプセルより小さく、マイクロカプセルより大きなカプセルを製造するのに適した技術として、二重ノズル、三重ノズルなどの多重ノズルから多層液流を気中または液中に噴出させて多層液滴を形成させ、この多層液滴の最外層液を硬化用液によって冷却固化させることにより、内層の液を包封してシームレスカプセルを得る方法が広く知られている。

【0003】この方法では、多層液流の最外層液として、加熱により可逆的にゾルゲル変化する物質、たとえばゼラチンや寒天などの水溶液を用い、ノズルからの噴出時には液状であるが、硬化用液によって冷却されてゲルとなるものを用いる。

【0004】このような硬化機構であるため、硬化用液の液温は、常に一定温度以下に維持しておくことが必要であるが、液滴や外界からの熱の移動により次第に昇温するので、冷却手段を設けて液温を制御することが必要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記硬化用液の冷却手段としては、硬化用液の液温の制御をTIC、TRC等の温度調節器により行うものがある。この場合の機構は硬化用液の液温を温度調節器で検出して、その検出値により冷却用冷媒の圧縮機のモータを直接オン・オフ制御するものである。

【0006】この構成による従来の制御方式には次のような欠点がある。

【0007】(1).オン・オフ制御では、冷却能力は100%か0%かになってしまうので、オーバーシュートが起り、応答性が不良である。

【0008】(2).硬化用液の液温が設定温度まで下らないうちに、冷却器の過冷却防止装置が作動して圧縮機

が停止してしまうことがある。

【0009】(3).制御の精度を上げるためには上記モータのオン・オフを行う設定温度の幅を小さくする必要があるが、それには上記モータおよび圧縮機のオン・オフの回数を多くしなければならず、機械的な負担、消耗等の点から望ましくない。

【0010】また、他の方式として、冷媒循環経路に硬化用液冷却器を通過しないバイパスを設け、このバイパス上のバルブの開度を変化させて冷却能力を制御することも考えられるが、この方式では前記(2)の過冷却防止装置の作動がさらに起り易くなり、実施は困難である。

【0011】本発明の1つの目的は、硬化用液の液温を所望通りに制御し、良好な品質のシームレスカプセルを製造できる技術を提供することにある。

【0012】本発明の他の1つの目的は、確実に作動され、機械的な負担や消耗のないシームレスカプセル製造技術を提供することにある。

【0013】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0014】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0015】すなわち、本発明のシームレスカプセル製造装置においては、検出された硬化用液の温度により硬化用液冷却用冷媒の圧縮機のモータの回転数を、該モータに接続した周波数変換器を用いて制御するものである。

【0016】

【作用】上記した本発明のシームレスカプセル製造装置によれば、硬化用液の検出結果に基づいて硬化用液冷却用冷媒の圧縮機のモータの回転数を周波数変換器で制御することにより、オーバーシュートなどを生じることなく、常に最適な硬化用液の液温の制御が可能となり、良好な品質のシームレスカプセルを得ることができる。

【0017】言い換えれば、本発明のシームレスカプセル製造装置によれば、冷却器における冷却能力は、モータに送り込む電流の周波数により連続的に変化せしめることができるから、検出された硬化用液の液温とその変化に応じて比例制御、積分制御、微分制御およびこれらを結合した任意のPID制御方式によって制御することが可能であり、かかる制御方式との結合によって、硬化用液の液温を精密に制御・管理することができる。

【0018】

【実施例】図1は本発明を気中ノズル式のシームレスカプセル製造装置に適用した一実施例を示す概略説明図である。

【0019】図1の気中ノズル式シームレスカプセル製

3

造装置において、シームレスカプセルを形成するための芯液（内層液）1は芯液用タンク2の中に貯留され、またこの芯液1を被覆する皮膜液（外層液）3は被覆液用タンク4の中に貯留されている。

【0020】芯液1はポンプ5により芯液用タンク2から管路6を経て多重ノズル7に圧送される一方、皮膜液3はポンプ8により被覆液用タンク4から管路9を経て前記多重ノズル7に圧送される。

【0021】そして、芯液1と皮膜液3とは、多重ノズル7から気中において噴出され、後述の硬化用液の中に落下し、多層液滴形式のシームレスカプセルSCとして形成される。

【0022】また、シームレスカプセルSCの製造過程で多重ノズル7から噴出された多層液滴を硬化させるための硬化用液10は、硬化用液タンク11の中に貯留され、バルブ12を経て所定の流量で傾斜状のU字溝13（硬化用液流路）の中に流出され、回収タンク14の中に流下する。

【0023】回収タンク14の底部には管15が接続されており、回収タンク14内に回収されたシームレスカプセルSCは硬化用液10と共に、前記管15を経て該回収タンク14の底部から分離タンク16に流出する。

【0024】分離タンク16の上部には、傾斜多孔体17が設けられ、この傾斜多孔体17は、管15から流出したシームレスカプセルSCを通過させない大きさの多孔構造であるので、該傾斜多孔体17の上に流下したシームレスカプセルSCは該傾斜多孔体17の傾斜面に沿って前方に転がりながら移動し、製品回収容器18の中に回収される。

【0025】一方、管15から傾斜多孔体17の上に流下した硬化用液10は、該傾斜多孔体17の多孔を通過して、分離タンク16の中に流下する。

【0026】分離タンク16内の硬化用液10はポンプ19により管路20を経て冷却タンク21に圧送される。冷却タンク21内での硬化用液10は冷却機構22で所定の温度に冷却された後、ポンプ23により管路24を経て硬化用液タンク11の中に戻される。

【0027】本実施例の冷却機構22は、冷却タンク21内の硬化用液10をパイプ26を経て汲み上げるポンプ25と、このポンプ25で圧送された硬化用液10を冷却する冷却器27と、この冷却器27で冷却された硬化用液10を冷却タンク21に戻すパイプ28とを有している。

【0028】前記冷却器27には、圧縮機29と、コンデンサ30と、キャピラリチューブ31とよりなる冷却系が接続されている。

【0029】また、圧縮機29にはモータ32が接続されている。

【0030】さらに、このモータ32の回転数を、たとえばPID制御により制御するため、本実施例では周波

4

数変換器33が用いられている。

【0031】そして、この周波数変換器33には冷却タンク21内の硬化用液10の液温を検出するTICなどの温度調節器34が接続されている。

【0032】したがって、本実施例においては、多重ノズル7から噴出、生成された多層液滴を冷却硬化させるために用いられた硬化用液10が冷却タンク21に循環されると、その硬化用液10は冷却機構22で冷却される。

【0033】ここで、冷却機構22による硬化用液10の冷却操作について説明する。

【0034】まず、冷却タンク21内の硬化用液10は、ポンプ25によりパイプ26を介して冷却器27の中に送り込まれる。

【0035】冷却器27内の硬化用液10を冷却するための圧縮機29はモータ32で駆動される。

【0036】一方、冷却タンク21内の硬化用液10の温度は、温度調節器34で検出され、その検出結果は周波数変換器33に送られる。

【0037】そして、この周波数変換器33はモータ32の回転数を前記温度調節器34の検出結果に基づいて、たとえばPID制御により制御する。

【0038】したがって、本実施例によれば、硬化用液10は常に最適な温度に制御されるが、その制御がモータ32の回転数のPID制御であるので、オン・オフ制御のようなオーバーシュートや応答不良、機械的な高負担や早期消耗、さらには冷却器27の過冷却防止装置の作動による圧縮機29の停止などの不具合を防止できる。

【0039】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0040】たとえば、本発明はノズルを液中に挿入した液中ノズル方式の構造にも適用でき、また多重ノズルは二重ノズルの他に三重ノズルなどでもよく、その多層液滴の生成のために必要な振動方式も様々なものを利用できる。勿論、多重ノズルの代わりに、1層のみの液滴を噴出する単ノズルであってもよい。

【0041】また、シームレスカプセルの多層液滴の内層および外層の成分などについても任意である。

【0042】さらには、冷却機構の構造も他の構造であってもよい。

【0043】また、本発明のシームレスカプセル製造装置における周波数変換器は、トランジスタインバータ方式、サイリスタインバータ方式、サイクロコンバータ方式、発電方式など、使用モーターの型式に応じて任意の方式のものを選ぶことが可能である。

【0044】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代

表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0045】(1).硬化用液の液温の検出結果により圧縮機のモータの回転数を周波数変換器で制御するので、オーバーシュートや応答不良などを生じることなく、硬化用液の温度を常に最適に制御し、それによって所望のシームレスカプセルを製造することができる。

【0046】(2).本発明のシームレスカプセル製造装置によれば、冷却器における冷却能力は、モーターに送り込む電流の周波数により連続的に変化せしめることができるから、検出された硬化用液の液温とその変化に応じて比例制御、積分制御、微分制御およびこれらを結合した任意のPID制御方式によって制御することが可能であり、かかる制御方式との結合によって、硬化用液の液温を精密に制御・管理することができる。

【0047】(3).本発明の装置によれば、良好な応答性により精密な制御が実施できる他、冷却器の過冷却防止装置に作動も起こらず、また圧縮器のオン・オフを繰り返すこともなく、従来の装置の欠点はすべて解消される。

【0048】(4).本発明の装置により、硬化用液の液温が精密に管理できるようになったので、シームレスカプセル製造の際の冷却硬化のばらつきがなくなり、冷却不足による不良品の発生は皆無となる。

【0049】(5).モータのオン・オフ制御に比べて、機械的な高負担や早期消耗などの不具合を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を気中ノズル式のシームレスカプセル製造装置に適用した一実施例を示す概略説明図である。

【符号の説明】

- 1 芯液（内層液）
- 2 芯液用タンク

- 3 皮膜液（外層液）
- 4 被覆液用タンク
- 5 ポンプ
- 6 管路
- 7 多重ノズル
- 8 ポンプ
- 9 管路
- 10 硬化用液
- 11 硬化用液タンク
- 12 バルブ
- 13 U字溝（硬化用液流路）
- 14 回収タンク
- 15 管
- 16 分離タンク
- 17 傾斜多孔体
- 18 製品回収容器
- 19 ポンプ
- 20 管路
- 21 冷却タンク
- 22 冷却機構
- 23 ポンプ
- 24 管路
- 25 ポンプ
- 26 パイプ
- 27 冷却器
- 28 パイプ
- 29 圧縮機
- 30 コンデンサ
- 31 キャピラリチューブ
- 32 モータ
- 33 周波数変換器
- 34 温度調節器
- SC シームレスカプセル

【図1】

